بسم الله الرحمن الرحیم

طراحی اجزاء ۱۱

جلسه ۲۵

روند طراحی چرخ‌دنده‌ها:

توجه شود که در طراحی چرخ‌دنده‌ها فقط باید به محاسبه چرخ‌دنده پرداخت.

۱- براساس قدرت و نسبت دور، مدول را حدس می‌زنیم.

m_n حدس اولیه و $m_G = \frac{N_G}{N_W}$ ← حدس اولیه

$m_n \xrightarrow{N_W \text{ و } N_G \text{ تعداد دندانه}} d_W$ و d_G

$d_W = N_W \cdot m_t = N_W \cdot \frac{m_n}{\cos\psi_W}$ ← زاویه مارپیچ (حدس اولیه) ← $(90-\lambda)$

تعداد دندانه‌های چرخ‌دنده (راه)

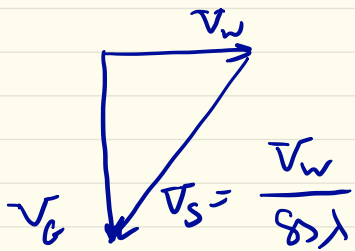
$F_G = \frac{2}{3} d_W$

۲- یافتن عرض Gear

۳- ϕ و λ را از قبل حدس زده‌ایم.

۴- V_s را بدست می‌آوریم.

$\phi_n = 20^\circ$ ، $\lambda = 7^\circ$



۵- با استفاده از کاتالوگ K_m و K_s و همچنین K_v را می‌یابیم.

$$K_m, K_s, K_v \xrightarrow{(14-31)} W_{Gt}$$

۶- با استفاده از رابطه (14-30) توان را محاسبه می‌کنیم (H)

۷- تنش بوجود آمده را نیز از رابطه (14-28) محاسبه می‌کنیم.

۸- اگر توان و تنش در حدود مجاز بود و طرح مقبول باشد کار طراحی به پایان رسیده است.

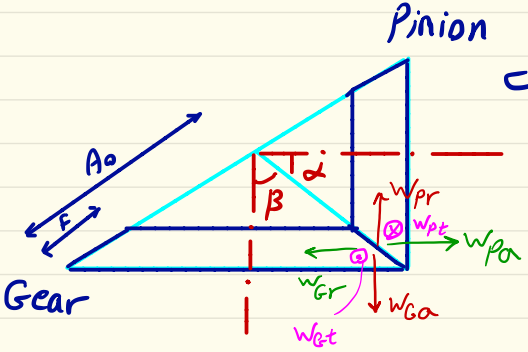
در غیر این صورت باید حدس جدیدی برای m_n و یا N_w زده و نام یا بازگشت

توان موتور $\geq H$

$$\sigma = \frac{S_y \ (S_e)}{n}$$

ضریب اطمینان

چرخ دنده‌های مخروطی — Bevel Gears



$\gamma = \alpha + \beta$ زاویه مخروط

F : عرض دندانه

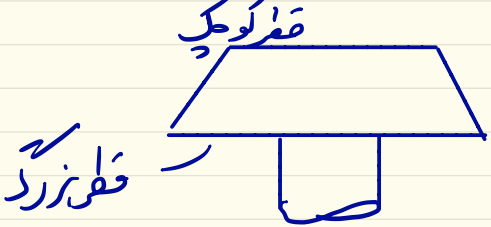
A_o : طول مولد

α, β : زاویه راس

$F = \frac{A_o}{3}$ یا $10m$

$$tg\alpha = \frac{d_p}{d_G} = \frac{N_p}{N_G}$$

توجه 1: تمام روابط حاکم بر چرخ دنده‌های ساده برای قطعی بزرگ چرخ دنده مخروطی برقرار است.



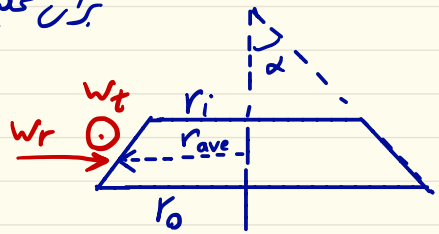
توجه ۲: براساس $\phi = 20^\circ$ جدول زیر را داریم:

Pinion	تعداد دندانه	16	15	14	13
Gear	تعداد دندانه	16	17	20	30

تحلیل نیرویی:

برای تحلیل نیرویی، فرض می‌شود تمام نیروها در شعاع متوسط به چرخ‌دنده وارد می‌شوند.

$$r_{ave} = \frac{r_i + r_o}{2}$$



$$\begin{cases} w_t = \dfrac{T}{r_{ave}} \\ w_r = w_t \tan\phi \cos\alpha \quad (= w_{Ga}) \\ w_a = w_t \tan\phi \sin\alpha \quad (= w_{Gr}) \end{cases}$$

روند طراحی

۱- محاسبه‌ی حدی‌ی زنش M

۲- روابط مربوط به تنش خمشی و تنش سطحی را محاسبه می‌کنیم

$$(FS)_G = \frac{\sigma_{all}}{\sigma} \sim (14\text{-}37) \qquad \sigma_{all} \sim \begin{cases} S_y \\ 1.4 S_e \end{cases}$$

$$(FS)_G = \frac{\sigma_{all}}{\sigma_H} \sim (14\text{-}38) \qquad \sigma_{all} \sim S_{es}$$

$$(FS)_{net} \cdot K_m \cdot K_a$$

اگر هر دو رابطه فوق درست بود کار طراحی به پایان رسیده است، در غیر این صورت حدی جدیدی برای مدول‌ی زنش و به گام اول بازی گردیم.

جمع‌بندی:

$$(FS)_G = K_m K_o (FS)_{net}$$

K_o ← برای تمام چرخ‌دنده‌ها: P:506

K_m ← S: 507 (Spur)، H: 537 (هلیکال و حلزونی)، B: 537 (بابالوک / bevel)

$$S_{es} = \frac{C_L C_H}{C_T C_R} S'_{es}$$

C_T, C_R ← P:512

C_H ← S,b: $C_H = 1$ و H,W:537

$$S_e = K_a K_b K_c K_d K_e K_f S'_e$$

تمام چرخ‌دنده‌ها کیلی (شکل 14.2)

$$\sigma_{all} = \begin{cases} S_e & \text{واسط} \\ 1.4\, S_e & \text{غیرواسط} \end{cases}$$

S: 497, 498 ، H: 536 ، B: کا تالوگ ، W: کا تالوگ ← ل